

## 明 細 書

## ガス反応装置及び半導体処理装置

## 技術分野

本発明はガス反応装置及び半導体処理装置に関し、より具体的には、液体原料を気化して反応ガスまたは処理ガスを生成するための気化部を有するこの種の装置に関する。ここで、半導体処理とは、半導体基板やLCD (Liquid crystal display)やFPD (Flat Panel Display)用のガラス基板などの被処理基板上に半導体層、絶縁層、導電層などを所定のパターンで形成することにより、該被処理基板上に半導体デバイスや、半導体デバイスに接続される配線、電極などを含む構造物を製造するために実施される種々の処理を意味する。

## 背景技術

一般に、半導体製造ラインや液晶表示体製造ラインなどにおいて、原料ガスを反応室内に導いて種々の処理を行うガス反応装置が使用される。例えば、半導体ウエハなどの被処理基板の表面に絶縁薄膜を形成する成膜装置として、ガス反応によって成膜を行う化学気相成長装置 (CVD装置) が公知である。近年、PZT (チタン酸ジルコン酸鉛) 等の多元系金属酸化物薄膜を成膜するため、CVD装置が使用されている。

PZT等の薄膜の原料となる有機金属化合物は、一般的に、常温常圧で固体である。このため、この種の固体原料をCVD装置で使用するには、固体原料をガス化して処理室に供給する必要がある。この場合、通常、固体原料を適当な溶媒に

溶解させて（溶液原料と呼ばれる）液体とし、それを気化器において気化して処理室に供給する。このような原料供給方式は溶液気化法と呼ばれる。溶液気化法は、バブリング法や固体昇華法に代わる有望なガス化法の一つとして近年盛んに研究開発がなされている（例えば、特開平 7-94426 号公報参照）。

ここで、上記の溶液気化法を用いて例えば 3 元系の金属酸化物薄膜を成膜する場合について説明する。図 10 は、従来のガス反応装置（成膜装置）の全体を示す概略構成図である。図 10 に示すように、この成膜装置 100 は、複数の系統に分けられた原料容器の夫々に異なる原料溶液が貯蔵される。例えば、これらの原料容器は、鉛系原料の溶液を貯蔵した原料容器 101a、ジルコニウム系原料の溶液を貯蔵した原料容器 101b、及びチタン系原料の溶液を貯蔵した原料容器 101c からなる。

原料溶液は、圧送ガス管 102 を介して加圧ガス A が供給されることにより供給管 103a、103b 及び 103c に押し出され、流量制御器 105a、105b 及び 105c を通して主配管 107 に流れる。主配管 107 には、不活性ガス（例えば He、Ar）などのキャリアガス B が流量制御器 115 を通して供給される。配管 107 内で、溶液原料とキャリアガスとが混合され、気液混合状態で気化器 110 へと送られる。なお、例えば酢酸ブチル、オクタンや THF（テトラヒドロフラン）などの溶剤を収容した溶剤容器 101d も配設される。この溶剤容器 101d に収容された溶剤も、

加圧ガスAにより供給管104に押し出され、流量制御器106を介して主配管107に流れる。

気化器110にはノズル111が配設され、このノズル111に上記主配管107が接続される。また、ノズル111には、配管108によってキャリアガスCが流量制御器109を通して供給される。ノズル111には二重管構造を有するノズル口が配設され、例えば、外管内に供給されるキャリアガスCによって内管に供給された溶液原料が気化室112内へ噴霧される。ここで、使用される溶媒の気化温度と原料そのものの気化温度は通常異なるので、気化温度の低い溶媒が先に気化しないようにノズル部分は室温以下に冷却される。

気化室112の内面は原料を気化させるための気化面112aであり、例えば200℃前後に加熱される。ノズル111から噴出した霧状の溶液原料は気化面112aにぶつかって瞬時に気化し、気化室112内において原料ガスとなる。この原料ガスは、フィルタ114を通してガス導出口113から導出され、ガス輸送管116を通して成膜装置本体120の処理室121に供給される。ガス輸送管116は、内部を通過する原料ガスが固化若しくは液化しないように加熱される。

処理室121内には、ガス輸送管116が接続されたシャワーヘッド122や、被処理基板Wを載置するためのサセプタ123などが配置される。シャワーヘッド122には、反応ガス供給管117を介して、処理室121内で原料ガスと反応させる $O_2$ 、 $N_2O$ 、 $NO_2$ などの酸化性ガスも供給さ

れる。処理室 1 2 1 内では、上記原料ガスと酸化性ガスとの反応によって被処理基板 W 上に薄膜が形成される。

しかしながら、上記従来の成膜装置 1 0 0 において、気化器 1 1 0 と処理室 1 2 1 との間のガス輸送管 1 1 6 が長い。このため、原料ガス中にパーティクルが発生し易い、或いは原料ガスの供給量の変動して、膜組成や膜厚の均一性が低下するという問題点が生じる。

また、輸送中に原料ガスが固化或いは液化しないように、ガス輸送管 1 1 6 の内部を全体に亘って原料の気化温度以上且つ分解温度以下に加熱制御する必要がある。この場合、加熱手段及びその温度制御手段が必要になり、構造が複雑化する。また、気化器 1 1 0、ガス輸送管 1 1 6 及び処理室 1 2 1 を別々に加熱する必要があり、消費電力も増大する。更に、加熱手段を伴った気化器 1 1 0 やガス輸送管 1 1 6 が付随するため、装置全体が大型化する。

#### 発明の開示

本発明は、原料ガスの輸送中におけるパーティクルの発生を防止して高品位のガス反応を実現できると共に、装置の簡易化や小型化などを図ることの可能なガス反応装置及び半導体処理装置を提供することを目的とする。

本発明の第 1 の視点に係るガス反応装置は、  
液体原料を気化して反応ガスを生成する気化器と、  
前記反応ガスを反応させる反応室と、  
を具備し、前記気化器は、前記反応室を画成する構成部材に対して一体的に構成され、前記気化器内で生成された前記反

応ガスが前記反応室に直接導入される。

第1の視点に係るガス反応装置によれば、気化器と反応室とを結ぶガス輸送管を設ける必要がなくなると共に、ガス輸送管を加熱する手段を設ける必要もなくなる。また、反応ガスの輸送距離が短縮されることにより輸送管中の滞在時間が短縮され、輸送途中におけるパーティクルの発生も回避できる。

ここで、反応ガスが反応室に直接導入されるとは、「反応ガスが気化器及び反応室を画成する構成部材の外部に一度配管を介して出してから反応室に導入される」ことを除く趣旨である。

第1の視点に係るガス反応装置において、前記気化器は、前記反応室に前記反応ガスを導入するガス導入部の外側に直接に構成されることが好ましい。気化器にて生成された反応ガスをその内側に配置されたガス導入部へと直接導くことにより、反応室に導入されるまでの経路を更に短くすることができる。このため、パーティクルを更に低減することができる。と共に、反応ガスの安定性を高めることができる。ここで、ガス導入部には反応ガスを導入するための反応室内に開口するガス導入口が配設される。ガス導入部としては、複数のガス導入口を有するシャワーヘッド構造を有するものが挙げられる。

第1の視点に係るガス反応装置において、前記気化器は、前記反応室の上方に構成されることが好ましい。これにより、気化器やガス導入部などの分解作業（メンテナンス作業）が

容易になる。

なお、全体構成としては、気化器とガス導入部とが一体的に構成され、気化器をガス導入部と共に、反応室を画成する構成部材の他の部分に対して取り外し可能とすること、例えば開閉可能に構成すること、が好ましい。

第1の視点に係るガス反応装置において、前記気化器は、噴霧ノズルと、該噴霧ノズルの噴霧空間を構成する気化室と、該気化室に連通する狭隘通路と、該狭隘通路及び前記反応室に連通する導出部とを有することが好ましい。この場合、噴霧ノズルによって液体原料が、気化室内に噴霧されることによって液体原料が気化されて反応ガスが生成される。その後、反応ガスは狭隘通路を経て導出部に至り、ここから反応室に導入される。このとき、気化室で生成された反応ガスは、反応室に導入される前に狭隘通路を通過するため、反応ガス中に含まれる微細なミストが通路内面にて捕捉され、再気化されやすくなる。その結果、反応ガスの気化率を更に高めることができると共に、反応室に導入されるパーティクルも更に低減できる。

第1の視点に係るガス反応装置において、前記狭隘通路は、前記気化室の周囲に環状に配設された一体の若しくは複数の通路で構成され、前記導出部には、前記狭隘通路に連通する環状の導出通路が配設されることが好ましい。これにより、気化器の薄型化を図ることができる。また、装置を大型化することなしに狭隘通路の流通断面積を十分に確保することも可能になる。更に、狭隘通路に連通する環状の導出通路が配

設されることにより、狹隘通路を通過した反応ガスのコンダクタンスを十分に大きくすることができる。このため、反応室への反応ガスの導入経路内にガスの滞留部が発生しにくくなり、これによって反応室へ導入されるパーティクルを更に低減できる。ここで、上記環状の導出通路は、気化器を更に小型化するため、狹隘通路の周囲に配設されることが好ましく、特に、狹隘通路と同軸に構成されることが望ましい。

第1の視点に係るガス反応装置において、前記気化室の内面及び前記狹隘通路の内面を加熱するヒータを有することが好ましい。これにより、気化室の内面において気化作用が得られることはもちろんのこと、狹隘通路の内面においてもミストを気化させることができる。このため、反応ガスの気化率を高めることができると共にパーティクルの低減を図ることができる。ここで、ガス導入部の外側に気化器を直接に構成する場合には、上記ヒータによってガス導入部をも同時に加熱することができる。

第1の視点に係るガス反応装置において、前記導出通路の内部には、前記反応ガス中の固形物若しくは液状物を捕捉するフィルタが配置されることが好ましい。フィルタによって反応ガス中の固形物や液状物を捕捉できるため、反応室へ導入されるパーティクルを更に低減できる。また、このフィルタを導出通路の内部に配置することによってフィルタ面積を十分に確保することができる。また、ミストの捕捉機能を備えた狹隘通路の下流側にフィルタが配置されることとなるため、フィルタの目詰まりを低減できる。

第 1 の視点に係るガス反応装置において、前記フィルタは、前記反応室に連通する前記導出通路の導出口に配設されることが好ましい。これにより、フィルタ設置空間を最小限にとどめて確実に反応ガス中の固形物や液状物を捕捉できる。

第 1 の視点に係るガス反応装置において、前記導出口を開閉するための弁体が配設され、前記フィルタは前記弁体を包囲するように配設されることが好ましい。これにより、弁体により導出口を開閉することができる。また、弁体を包囲するようにフィルタが配設されることにより、弁体の収容空間を利用してフィルタを収容することができるため、気化器を更にコンパクトに構成できる。

第 1 の視点に係るガス反応装置において、前記フィルタを加熱するヒータを有することが好ましい。これにより、フィルタにおいて捕捉されたミストを気化させることができるため、気化率を向上できると共にフィルタの目詰まりを低減できる。

第 1 の視点に係るガス反応装置において、前記フィルタは、前記導出通路の内面と熱接触し、前記導出経路の内面から前記ヒータの熱を受けるように構成されることが好ましい。これにより、ヒータを導出経路の外側に配置することができるので、ヒータの配置の自由度が高められると共に、導出経路をコンパクトに構成できる。このヒータは、上記の気化室を加熱するためのヒータと共通のものとすることができる。

第 1 の視点に係るガス反応装置において、前記導出通路には、前記フィルタの端縁以外の部位に熱接触する伝熱部が配



設されることが好ましい。これにより、フィルタをより均一に加熱することができるため、気化率を高めることができると同時に、フィルタの局所的な目詰まりを低減できる。伝熱部としては、導出通路の内面から突出してフィルタ面に接触する突起が挙げられる。

本発明の第2の視点に係る半導体処理装置は、

被処理基板を処理する処理室を形成する容器と、前記容器は着脱可能な天盤を有することと、

前記容器内に配設された、前記被処理基板を支持する支持部材と、

前記処理室内に処理ガスを供給するシャワーヘッドと、前記シャワーヘッドは、前記支持部材により支持された前記被処理基板に対向するように、前記天盤の下面上に配設されることと、

前記天盤の上面上に配設された、液体原料を気化して前記処理ガスを生成する気化室と、

前記天盤を通して前記気化室と前記シャワーヘッドとを接続するように形成された前記処理ガスを流すガス通路と、を具備する。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施形態に係るガス反応装置（半導体処理装置）の装置本体を示す概略縦断面図。

図2は、図1に示す装置本体における気化器の一部を示す拡大断面図。

図3は、図2に示す気化器の変更例の一部を示す拡大断面

図。

図 4 は、図 2 に示す気化器の別の変更例の一部を示す拡大断面図。

図 5 A、B は、夫々、図 2 乃至図 4 に示す気化器に用いることのできる噴霧ノズルを概略的に示す縦断側面図及び縦断正面図。

図 6 A～D は、図 5 A 中の線 VIA、VIB、VIC、VID に沿った断面図。

図 7 A、B は、夫々、図 2 乃至図 4 に示す気化器に用いることのできる別の噴霧ノズルを概略的に示す縦断側面図及び縦断正面図。

図 8 A～E は、図 5 A 中の線 VIIIA、VIIIB、VIIIC、VIIID、VIIIE に沿った断面図。

図 9 は、図 2 乃至図 4 に示す気化器に用いることのできる更に別の噴霧ノズルを概略的に示す縦断正面図。

図 10 は、従来のガス反応装置（成膜装置）の全体を示す概略構成図。

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

以下に説明する実施形態に係るガス反応装置（半導体処理装置）は、反応室内において被処理基板 W に成膜処理を施すための成膜装置（CVD 装置）として構成される。しかし、

本発明は、液体原料を気化して反応ガスまたは処理ガスを生成するための気化部を有する他のガス反応装置（半導体処理装置）例えば、ドライエッチング装置、プラズマアッシング装置などにも適用することができる。

図 1 は、本発明の実施形態に係るガス反応装置（半導体処理装置）の装置本体を示す概略縦断面図である。図 1 に示すように、成膜装置本体 220 は、上部が開口した容器ケーシング 221 を含む。容器ケーシング 221 の上部に、ガス導入部（シャワーヘッド）222 が配設される。容器ケーシング 221 の内部に、サセプタ（基板ホルダ）223 が配設される。ここで、ガス導入部 222 とサセプタ 223 との間の空間によって反応室（処理室）221A が構成される。容器ケーシング 221 には、排気空間 221o を介して排気装置 ES が接続される。反応室 221A は、排気装置 ES によって排気されることにより、減圧される。

サセプタ 223 は、リング構造等を備えた、例えば、 $AlN$ 、 $Al_2O_3$ 、石英又はアルミニウムなどで構成された支持体 224 によって支持される。支持体 224 の上面には、石英などで構成されるシールドリング 225 が配設される。支持体 224 は、アタッチメント 225a を介してシールドベース 225b に支持される。シールドベース 225b の外周に環状の整流板 225c が装着される。整流板 225c を介して、反応室 221A が排気空間 221o に連通する。

サセプタ 223 の下方には、石英などで構成される窓材 226 が取り付けられる。窓材 226 の外部（下方）に、加熱

ランプ 2 2 7 が配置される。加熱ランプ 2 2 7 は、窓材 2 2 6 を通してサセプタ 2 2 3 の下面に光を照射してこれを加熱する。サセプタ 2 2 3 と窓材 2 2 6 との間には、加熱ランプ 2 2 7 から照射される光を反射する環状のリフレクタ 2 2 8 が配置される。サセプタ 2 2 3 には外部から熱電対などの温度センサ 2 2 9 が導入される。加熱源は、サセプタ 2 2 3 の内部に抵抗体を埋め込んだ  $Al_2O_3$ 、 $AlN$ 、 $SiC$  等からなるセラミックヒータとしてもよい。

容器ケーシング 2 2 1 には、ゲートバルブ 2 2 1 X によって開閉可能にロードポート 2 2 1 i が形成される。容器ケーシング 2 2 1 には、リフト機構（図示せず）が配設され、このリフト機構は、サセプタ 2 2 3 上に複数のリフターピンを出没させることができる。

被処理基板（例えば半導体ウエハなど）W に対して成膜処理が施される時、被処理基板 W は、搬送手段（図示せず）によりロードポート 2 2 1 i を介して容器ケーシング 2 2 1 に導入される。導入された被処理基板 W は、サセプタ 2 2 3 から突出したリフト機構のリフターピンによって支持される。次に、被処理基板 W は、リフターピンがサセプタ 2 2 3 内に没することによってサセプタ 2 2 3 上に載置される。一方、被処理基板 W に対する成膜処理が終了すると、上記リフト機構のリフターピンが上昇することによって被処理基板 W がサセプタ 2 2 3 上から上方へ持ち上げられる。次に、被処理基板 W は、搬送手段により把持され、ロードポート 2 2 1 i を介して外部へ取り出される。

容器ケーシング 2 2 1 の上部開口は、天盤 2 3 0 A によって気密に閉鎖される。ガス導入部（シャワーヘッド） 2 2 2 は、天盤 2 3 0 A の下面上に一体的に配設される。シャワーヘッド 2 2 2 を形成するため、天盤 2 3 0 A の下面上に中板 2 2 2 A 及び下板 2 2 2 B が配設される。中板 2 2 2 B と天盤 2 3 0 A との間には原料ガス拡散室 2 2 2 a が形成される。原料ガス拡散室 2 2 2 a からは、中板 2 2 2 A 及び下板 2 2 2 B を通過して反応室 2 2 1 A に開口する複数の原料ガス供給経路 2 2 2 a x が伸びる。

中板 2 2 2 A と下板 2 2 2 B との間には、反応ガス拡散室 2 2 2 b が形成される。反応ガス拡散室 2 2 2 b からは、下板 2 2 2 B を通過して反応室 2 2 1 A に開口する複数の反応ガス供給経路 2 2 2 b x が伸びる。反応ガス拡散室 2 2 2 b は、天盤 2 3 0 A の上面上から伸びる反応ガス供給管 2 2 2 S を介して反応ガス供給部 R G S に接続される。反応ガス供給部 R G S から、反応ガス（例えば、 $O_2$ 、 $N_2O$ 、 $NO_2$ などの酸化性ガス）が、反応ガス拡散室 2 2 2 b に導入される。

天盤 2 3 0 A の上面上、即ちガス導入部 2 2 2 の上方には気化器 2 3 0 が配設される。気化器 2 3 0 の気化室 2 3 2 を形成するため、天盤 2 3 0 A の上面上には、気化室 2 3 2 の側壁を規定する立ち上がり部 2 3 2 S が形成される。即ち、立ち上がり部 2 3 2 S により、天盤 2 3 0 A の上面上に気化室 2 3 2 の凹部が形成される。立ち上がり部 2 3 2 S を覆うように、天盤 2 3 0 A の上面上にキャップ 2 3 0 B が気密に

着脱可能に配設される。気化室 232 は、天盤 230A とキャップ 230B との間で、立ち上がり部 232S に包囲された空間として形成される。気化を効率よく行うため、気化室 232 の側壁の内面形状は、凹湾曲状、半球状、半楕円状とすることができる。

天盤 230A 及びキャップ 230B の少なくとも一方の内部には、ヒータ（加熱手段）232H が配設される。ヒータ 232H によって、気化室 232 と共に天盤 230A 及びキャップ 230B が加熱される。ヒータ 232H は、天盤 230A とキャップ 230B の夫々に配設されることが好ましい。なお、ヒータ 232H は、シリコン基板上に PZT や BST など成膜する場合、後述する気化面 232a が 180～250℃、望ましくは 200～220℃となるように制御される。ヒータ 232H は、ガス導入部 222 をも加熱し、これによってガス導入部 222 の内部においても原料ガス温度が所定温度に維持される。

キャップ 230B の中央には噴霧ノズル 231 が固定される。噴霧ノズル 231 のノズル口は、気化室 232 の内部に臨むように配置される。噴霧ノズル 231 には、キャリアガスと混合された液体原料の供給系 LMS 及びキャリアガスの供給系 CGS が接続される。これらの供給系は、図 10 に示すものと実質的に同じである。

天盤 230A の立ち上がり部 232S の上面とキャップ 230B の内面との間には、狹隘通路 233 が形成される。より具体的には、立ち上がり部 232S の上面及びキャップ 2

30Bの内面は共に円錐面をなし、これらが僅かな隙間を介して対向することにより狭隘通路233が形成される。従って、狭隘通路233は、気化室232の周囲を囲むように環状をなす。狭隘通路233は、後述するように、気化されたガス中に含まれるミストを気化させるための通路として機能する。

更に、狭隘通路233の周囲には、環状の導出通路234が同軸状に形成される。導出通路234の一部には、ガス導入部222を介して反応室221Aに連通する導出口234aが形成される。キャップ230Bには、導出口234aを開閉するための開閉弁235が配設される。開閉弁235の弁体235aは、導出口234aに臨むように配置される。

導出口234aと狭隘通路233との間には、ミスト（気化ガス中の固形物若しくは液状物）を捕捉するフィルタ236が配設される。より具体的には、狭隘通路233の出口233aを包囲するようにフィルタ236が配置される。更に、導出通路234の別の一部には排気口234bが配設され、排気口234bに排気経路237bを介して排気装置BSが接続される。排気経路237bには開閉弁237が配設され、開閉弁237により導出通路234内を排気する。開閉弁237の弁体237aは、排気口234bに臨むように配置される。

本実施形態では、上記導出口は一つだけ配設されるが、導出通路234に2以上の導出口が配設されていてもよい。また同様に、上記排気口も一つだけ配設されるが、2以上の排

気口が配設されていてもよい。

天盤 230A は、容器ケーシング 221 の上縁に取り付けられたヒンジ部 230C によって開閉可能な蓋体として構成される。従って、天盤 230A 及びキャップ 230B は、容器ケーシング 221 に対して、ヒンジ部 230C を中心として一体的に旋回可能である。換言すると、気化器 230 及びガス導入部 222 は、容器ケーシング 221 の上部開口を開閉可能な蓋構造体の部分として構成される。従って、気化器 230 及びガス導入部 222 は、一体的に容器ケーシング 221 に対して開閉可能となる。なお、気化器 230 を構成する部分と、蓋体或いはガス導入部 222 を構成する部分とが、相互に固定されてなる構成とすることもできる。

図 2 は、図 1 に示す装置本体における気化器 230 のうち、気化室 232 から導出通路 234 の導出口 234a に至る部分を示す拡大断面図である。図 2 に示すように、噴霧ノズル 231 のノズル口 231a から、ミスト状の液体原料が気化室 232 内に噴霧される。液体原料は、ヒータ 232H によって加熱された気化面 232a に衝突すると、瞬間的に気化し、原料ガス（反応ガス）となる。この原料ガスは、反応室 221A の減圧状態によって生ずる圧力勾配により気化室 232 の周囲に形成された狹隘通路 233 に流れ、更に導出通路 234 に流入する。

上述のように、狹隘通路 233 は、気化室 232 の最上部において開口する。これにより、ノズル口 231a から噴霧されたミストが、狹隘通路 233 に直接に飛び込むことはほ



とんどない。また、噴霧されたミストが気化面 2 3 2 a に衝突したときに完全に気化されずに残った微細なミスト（飛沫）も、フィルタ 2 3 6 に到達しにくい。このため、フィルタ 2 3 6 の目詰まりが低減され、その使用寿命が長くなる。

また、狹隘通路 2 3 3 は、気化室 2 3 2 に対する開口からやや下方に向けて傾斜するように伸びる。これにより、狹隘通路 2 3 3 の開口に到達したミストが、狹隘通路 2 3 3 の内面に接触しやすい。従って、ミストがそのまま狹隘通路 2 3 3 を通り抜けて導出通路 2 3 4 に到達するのを防止することを抑制できる。狹隘通路 2 3 3 の内面（上限両面）は、気化面 2 3 2 a と同様にヒータ 2 3 2 H によって加熱されるので、狹隘通路 2 3 3 の内面に接触したミストはここでも気化し、原料ガスが生成される。

本実施形態において、気化室 2 3 2 の周囲に環状の狹隘通路 2 3 3 が一体に構成されるが、複数の狹隘通路を気化室 2 3 2 の周囲に環状（放射状）に配置してもよい。気化室 2 3 2 の周囲に環状に狹隘通路 2 3 3 が構成されることにより、狹隘通路 2 3 3 の通路幅（最も狭い方向の幅、図示例では上下幅）を小さくしても、周囲全体としては十分な流通断面積を確保することができる。

狹隘通路 2 3 3 の通路幅（上下幅）は、例えば、0.5 ～ 10.0 mm 程度であることが好ましい。或いは、上記通路幅（上下幅）を、気化室 2 3 2 とそれに続く反応室との圧力差が 1.0 ～ 4.5 kPa 程度になるように確保することが好ましい。これらの範囲を下回るときには狹隘通路 2 3 3 の

目詰まりが発生しやすくなる。逆に上記範囲を上回ると上述の再気化性能が極端に低下する。特に、上記通路幅（上下幅）は、ミスト（例えば粒径  $10\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$  程度）の平均自由行程  $\lambda$  よりも大きな幅（長い距離）であることが望ましい。

導出通路 234 は、上記狭隘通路 233 を挟んで気化室 232 の外周に沿って環状に構成される。導出通路 234 は、環状に形成された狭隘通路 233 から原料ガスが流入して、導出口 234a からスムーズに排出されるように配設される。従って、導出通路 234 は、十分なコンダクタンスを有することが好ましい。図示例では、導出通路 234 の上下幅は気化室 232 の上下幅とほぼ等しい寸法となっている。導出通路 234 の導出口 234a の上方には上述の弁体 235a が上下移動可能に配置される。弁体 235a が下降して導出通路 234 の底部まで達すると、導出口 234a が完全に閉鎖される。逆に、弁体 235a が上昇すると、その高さに応じて導出口 234a のコンダクタンスは増大する。

フィルタ 236 は全体として筒形状（図示例では円筒形状）を有し、狭隘通路 233 の出口 233a を包囲するように導出通路 234 内に設置される。より具体的には、フィルタ 236 は、導出通路 234 内において、狭隘通路 233 を外側から環状に取り巻くように配置される。なお、このフィルタ 236 の代わりに、後述するフィルタ 236'（図 3 参照）を用いてもよい。

フィルタ 236 は、金属などの繊維状材料によって構成さ

れたメッシュ構造、繊維状材料を不織布状に固めた構造、或いは微細な細孔を多数備えた多孔質構造などを有する。より具体的には、フィルタ 236 は、上下に配設された金属などで構成される支持枠 236a と、この支持枠 236a に固定されたフィルタ材料 236b とを有する。上下の支持枠 236a は導出通路 234 の上面部（即ち、キャップ 230B の内面部）と、導出通路 234 の底面部（即ち、天盤 230A の内面部）とに固定される。

フィルタ 236 は、導出通路 234 内に流入した原料ガスに含まれる微細なミストやパーティクルを捕捉し、反応室 221 内にパーティクルがほとんど導入されないようにする。フィルタ 236 もまた、天盤 230A 及びキャップ 230B からの熱によって加熱される。このため、フィルタ 236 に捕捉される微細なミストの少なくとも一部は気化し、原料ガスとなる。

上記構成において、例えば、気化器 230 の稼動当初において、開閉弁 235 によって導出口 234a は閉鎖され、開閉弁 237 によって排気口 234b は開放される。そして、噴霧ノズル 231 から液体原料が噴霧され、気化室 232 にて生成された原料ガスは狭隘通路 233 及び導出通路 234 を経て排気口 234b から排出される。気化器 230 の気化状態が十分に安定すると、開閉弁 235 により導出口 234a が開放されると共に開閉弁 237 により排気口 234b が閉鎖される。これにより原料ガスはガス導入部 222 を介して反応室 221A 内に導入される。

上記ガス導入部 222 から導入される原料ガスとしては、Pb、Zr、Ti などの有機金属化合物ガスの他に、 $Al_2O_3$ 、 $HfO_2$ 、 $RuO$ 、 $ZrO$ 、SBT、BLT、PLZT、STO 等の成膜用有機金属ガス、また、 $TiCl_4$ （四塩化チタン）、 $WF_6$ （六フッ化タングステン）、 $Ta(OC_2H_5)_5$ （ペントエトキシタantal）などの高融点金属化合物ガス、また、ペントエトキシシランなどの有機シリコン化合物ガスが挙げられる。また、ガス導入部 222 には、気化器 230 により供給される上記原料ガスの他に、適宜の他の反応ガスが導入される。このような他の反応ガスとしては、還元性ガスとしての  $H_2$ 、 $NH_3$ 、 $SiH_4$ 、 $SiH_2Cl_2$ 、酸化性ガスとしての  $O_2$ 、 $O_3$ 、 $N_2O$ 、 $NO_2$ 、 $H_2O$  などが挙げられる。

本実施形態では、反応室 221A に対して気化器 230 が一体的に構成されることにより、気化器 230 と反応室 221A との間に長いガス輸送管を設ける必要がなくなる。このため、原料ガスの輸送距離が長くなることにより輸送途中においてパーティクルが発生するといった恐れが低減される。また、ガス輸送管内における原料ガスの固化や液化を防止するために管路を加熱する必要もなくなる。

また、気化器と反応室を別々に設置し、その間を管路で接続する必要がなくなるため、装置全体をコンパクトに構成できる。特に、気化器 230 はガス導入部 222 の外側に一体的に構成されるので、気化器 230 にて生成された原料ガスを直接にガス導入部 222 に導入することができる。また、

気化器 230 から反応室 221 A までの原料ガスの輸送距離を短く構成することができる。このため、パーティクルの発生を更に抑制でき、原料ガスの供給状態も安定する。P Z T、B S T 等の成膜に使用される有機金属ソースガスは非常に高価であるので、原料ガスの輸送経路が短縮されることにより、原料ガスの無駄が少なくなることは有利である。

上記のような構成において装置全体をよりコンパクトに構成するには、気化器 230 を薄型化する必要がある。そこで、本実施形態では、上記のように気化室 232 の周囲に狭隘通路 233 を環状に配置し、その狭隘通路 233 の周囲に更に同軸状に導出通路 234 を配置する。このようにすると、気化室 232、狭隘通路 233 及び導出通路 234 のコンダクタンスを十分に確保しつつ、気化器 230 を大幅に薄型化することができる。また、上記フィルタ 236 が狭隘通路 233 の出口 233 a を包囲するため、キャップ 230 B を取り外すことによって容易にフィルタ 236 を交換、清掃できる。

図 3 は、図 2 に示す気化器の変更例 230' の一部を示す拡大断面図である。この気化器 230' は、変更されたキャップ 230 B' を有し、気化室 232 の上部（噴霧ノズル 231 の設置側の壁面）に細孔 232 c が複数形成される。これらの細孔 232 c は導入通路 232 d に連通し、この導入通路 232 d は上記と同様に構成された狭隘通路 233 に連通する。

この気化器 230' において、噴霧ノズル 231 によって噴霧されたミストは気化室 232 内において気化し、生成さ

れた原料ガスは上記細孔 2 3 2 c を通して導入通路 2 3 2 d に流入する。そして、導入通路 2 3 2 d を通して原料ガスは狹隘通路 2 3 3 内に流入し、その後は、上記実施形態と同様に導出通路 2 3 4 を介して導出口 2 3 4 a から排出され、ガス導入部 2 2 2 を介して反応室 2 2 1 A に供給される。

上記細孔 2 3 2 c 及び導入通路 2 3 2 d は、気化室 2 3 2 の上部において噴霧ノズル 2 3 1 の周りに環状に構成されることが好ましい。また、複数の細孔 2 3 2 c 及び導入通路 2 3 2 d が、気化室 2 3 2 の上部において環状（放射状）に配列されていてもよい。これにより、狹隘通路 2 3 3 までのガス経路のコンダクタンスを十分に確保できる。

上記の細孔 2 3 2 c 及び導入通路 2 3 2 d では、気化室 2 3 2 内で生成された原料ガス中に含まれる微細なミストが捕捉され、再気化される。このため、狹隘通路 2 3 3 に流入する原料ガス中の微細なミストを低減することができ、気化率を更に高めることができると共にパーティクルの発生を更に抑制できる。また、これにより、下流側に配設された狹隘通路 2 3 3 やフィルタ 2 3 6 の目詰まりの発生を低減できる。

本変更例において、フィルタ 2 3 6' は全体として筒形状（図示例では円筒形状）を有し、弁体 2 3 5 a 及び導出口 2 3 4 a を包囲するように導出通路 2 3 4 内に設置される。より具体的には、フィルタ 2 3 6' は、導出口 2 3 4 a を一方の開口の内側に收容する態様で、その軸線を垂直にした姿勢で導出通路 2 3 4 内に配置される。フィルタ 2 3 6' の他方の開口縁は導出通路 2 3 4 の上部に当接する。筒状のフィル

タ 2 3 6' の内部において、上記弁体 2 3 5 a が軸線方向、即ち、垂直方向に移動可能に收容される。

このようにフィルタ 2 3 6' が開閉弁 2 3 5 の弁体 2 3 5 a の收容部分に配置されることにより、弁体 2 3 5 a の收容部分を利用してフィルタ 2 3 6' を設置できる。このため、導出通路 2 3 4 をいたずらに大きく構成せずに、フィルタ 2 3 6' をコンパクトに收容できる。また、開閉弁 2 3 5 を取り外すことによって容易にフィルタ 2 3 6' を交換、清掃できる。また、ベローズバルブを用いる場合、弁体 2 3 5 a のベローズに原料ガスが付着し、ベローズが変形することによりパーティクルが発生するといったことが防止される。なお、この変更例において、フィルタ 2 3 6' の代わりに上述のフィルタ 2 3 6 を用いてもよい。

図 4 は、図 2 に示す気化器の別の変更例 2 3 0'' の一部を示す拡大断面図である。この気化器 2 3 0'' では、変更された天盤 2 3 0 A'' 及びキャップ 2 3 0 B'' を有し、導出通路 2 3 4'' の内面には、フィルタ 2 3 6 の設置部分に複数の突起状の伝熱部 2 3 4 c が形成される。これらの多数の伝熱部 2 3 4 c は、フィルタ材料 2 3 6 b の表面に接触し、それらの接触部位がほぼ均一に分散配置される。

上記の伝熱部 2 3 4 c が、フィルタ 2 3 6 のフィルタ面に熱接触することにより、天盤 2 3 0 A 及びキャップ 2 3 0 B からの熱がフィルタ 2 3 6 に伝達されやすくなると共に、フィルタ面全体がより均等に加熱される。このため、フィルタ面全体の温度の精度及び均一性が向上する。従って、フィル

タ 2 3 6 におけるミストの再気化が促進され、また、フィルタ 2 3 6 の目詰まりも抑制される。なお、この変更例においても、フィルタ 2 3 6 の代わりに上記のフィルタ 2 3 6' を用いることができる。

図 5 A、B は、夫々、図 2 乃至図 4 に示す気化器に用いることのできる噴霧ノズルを概略的に示す縦断側面図及び縦断正面図である。図 5 A、B は、相互に直交する垂直面で切断したときの断面構造を示す。図 6 A ~ D は、図 5 A 中の線 VIA、VIB、VIC、VID に沿った断面図である。

この噴霧ノズル 2 3 1 X では、異なる複数の液体原料（或いは、液体原料とキャリアガス（例えば、Ar、N<sub>2</sub>、He など、以下同様）との気液混合物）が、配管 1 0 7 A、1 0 7 B、1 0 7 C から夫々独立にノズル内に配設された供給路 2 3 1 A、2 3 1 B、2 3 1 C に供給される。また、配管 1 0 8 から導入したキャリアガスが、供給路 2 3 1 D に供給される。供給路 2 3 1 D は上記複数の液体原料に対応する複数の拡散室 2 3 1 D 1、2 3 1 D 2、2 3 1 D 3 に供給される。各拡散室からは、上記供給路 2 3 1 A、2 3 1 B、2 3 1 C と同軸に構成された同軸路が伸びる。この同軸路によって供給されたキャリアガスが、供給路 2 3 1 A、2 3 1 B、2 3 1 C により供給された液体原料を、ノズル口 2 3 1 a、2 3 1 b、2 3 1 c においてミスト状に噴霧する。

この噴霧ノズル 2 3 1 X は、複数の液体原料を別々のノズル口から噴霧するため、図 1 0 に示すように、主配管に構成されるマニホールドにて液体原料の混合を行う必要がない。



また、原料別に専用のノズル口を備えているため、原料毎に噴霧態様（原料の噴霧量、混合するキャリアガスの量、噴霧圧力など）を調整することができる。

図 7 A、B は、夫々、図 2 乃至図 4 に示す気化器に用いることのできる別の噴霧ノズルを概略的に示す縦断側面図及び縦断正面図である。図 7 A、B は、相互に直交する垂直面で切断したときの断面構造を示す。図 8 A～E は、図 5 A 中の線 VIIIA、VIIIB、VIIIC、VIIID、VIIIE に沿った断面図である。

この噴霧ノズル 2 3 1 Y では、異なる複数の液体原料（或いは、液体原料とキャリアガスとの気液混合物）が、配管 1 0 7 A、1 0 7 B、1 0 7 C から夫々独立にノズル内に配設された供給路 2 3 1 A、2 3 1 B、2 3 1 C に供給される。また、配管 1 0 8 から導入したキャリアガスが、供給路 2 3 1 D に供給される。ただし、供給路 2 3 1 A、2 3 1 B、2 3 1 C は、図 8 A～C に示す断面の位置で順次に共通の供給路に合流する。また、供給路 2 3 1 D は、この共通の供給路に対応する拡散室 2 3 1 D 1 に供給される。この拡散室 2 3 1 D 1 からは、上記共通の供給路と同軸に構成された同軸路が伸びる。この同軸路によって供給されたキャリアガスが、上記共通の供給路により供給された液体原料を、ノズル口 2 3 1 a においてミスト状に噴霧する。

この噴霧ノズル 2 3 1 Y は、複数の液体原料がノズル内にて混合されるので、図 1 0 に示すように主配管に構成されるマニホールドにて液体原料の混合を行う必要がない。また、

複数種類の原料を均一に混合することができることから、気化空間内において混合原料が気化されて成膜室内に供給される。これにより、膜の組成比の再現性が向上する。

図 9 は、図 2 乃至図 4 に示す気化器に用いることのできる更に別の噴霧ノズルを概略的に示す縦断正面図である。この噴霧ノズル 2 1 3 Z は、図 1 0 に示す液体原料の供給系をそのまま用いるノズル構造の構成例である。ここで、図 1 0 に示す主配管 1 0 7 により予め混合された液体原料が、噴霧ノズル 2 3 1 Z 内の供給路 2 3 1 A に供給される。供給路 2 3 1 A は拡散室 2 3 1 A 1 に連通し、この拡散室 2 3 1 A 1 から複数の供給路 2 3 1 A a、2 3 1 A b、2 3 1 A c が伸びる。

一方、配管 1 0 8 によりキャリアガスが、供給路 2 3 1 D に供給され、複数の拡散室 2 3 1 D 1、2 3 1 D 2、2 3 1 D 3 に導入される。拡散室 2 3 1 D 1、2 3 1 D 2、2 3 1 D 3 からは、夫々供給路 2 3 1 A a、2 3 1 A b、2 3 1 A c と夫々同軸に構成された複数の同軸路が伸びる。これらの同軸路によって供給されたキャリアガスが、供給路 2 3 1 A a、2 3 1 A b、2 3 1 A c により夫々供給された液体原料を、ノズル口 2 3 1 a、2 3 1 b、2 3 1 c において夫々ミスト状に噴霧する。

この噴霧ノズル 2 3 1 Z を用いるときには、予め複数の液体原料が混合されるため、ノズル構造を簡易に構成することができる。また、複数のノズル口を有することによって効率的に液体原料の噴霧を行うことができる。

なお、本発明に係るガス反応装置及び半導体処理装置は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加えることができる。例えば、上記実施形態では、複数の液体原料を混合して原料ガスを構成する場合について説明している。しかし、本発明に係る液体原料の数は何ら限定されるものではなく、一つの液体原料のみを気化器で気化するものであってもよい。

#### 産業上の利用可能性

本発明に係るガス反応装置及び半導体処理装置よれば、反応ガスの輸送距離を短くすることによって高品位のガス反応を実現できると共に、装置を簡易且つコンパクトに構成できる。

## 請 求 の 範 囲

1. ガス反応装置であって、  
液体原料を気化して反応ガスを生成する気化器と、  
前記反応ガスを反応させる反応室と、  
を具備し、前記気化器は、前記反応室を画成する構成部材に対して一体的に構成され、前記気化器内で生成された前記反応ガスが前記反応室に直接導入される。
2. 請求の範囲 1 に記載の装置において、  
前記気化器は、前記反応室に前記反応ガスを導入するガス導入部の外側に直接に構成される。
3. 請求の範囲 1 に記載の装置において、  
前記気化器は、前記反応室の上方に構成される。
4. 請求の範囲 1 に記載の装置において、  
前記気化器は、噴霧ノズルと、該噴霧ノズルの噴霧空間を構成する気化室と、該気化室に連通する狹隘通路と、該狹隘通路及び前記反応室に共に連通する導出部とを有する。
5. 請求の範囲 4 に記載の装置において、  
前記狹隘通路は、前記気化室の周囲に環状に配設された一体の若しくは複数の通路で構成され、前記導出部には、前記狹隘通路に連通する環状の導出通路が配設される。
6. 請求の範囲 4 に記載の装置において、  
前記気化室の内面及び前記狹隘通路の内面を加熱するヒータを有する。
7. 請求の範囲 5 に記載の装置において、  
前記導出通路の内部には、前記反応ガス中の固形物若しく

は液状物を捕捉するフィルタが配置される。

8. 請求の範囲7に記載の装置において、  
前記フィルタは、前記反応室に連通する前記導出通路の導出口に配設される。

9. 請求の範囲8に記載の装置において、  
前記導出口を開閉するための弁体が配設され、前記フィルタは前記弁体を包囲するように配設される。

10. 請求の範囲7に記載の装置において、  
前記フィルタを加熱するヒータを有する。

11. 請求の範囲10に記載の装置において、  
前記フィルタは、前記導出通路の内面と熱接触し、前記導出経路の内面から前記ヒータの熱を受ける。

12. 請求の範囲11に記載の装置において、  
前記導出通路には、前記フィルタの端縁以外の部位に熱接触する伝熱部が配設される。

13. 半導体処理装置であって、  
被処理基板を処理する処理室を形成する容器と、前記容器は着脱可能な天盤を有することと、

前記容器内に配設された、前記被処理基板を支持する支持部材と、

前記処理室内に処理ガスを供給するシャワーヘッドと、前記シャワーヘッドは、前記支持部材により支持された前記被処理基板に対向するように、前記天盤の下面上に配設されることと、

前記天盤の上面上に配設された、液体原料を気化して前記

処理ガスを生成する気化室と、

前記天盤を通して前記気化室と前記シャワーヘッドとを接続するように形成された前記処理ガスを流すガス通路と、を具備する。

14. 請求の範囲13に記載の装置において、

前記気化室は、前記天盤と前記天盤の上面上に取り付けられたキャップとの間の空間として形成される。

15. 請求の範囲14に記載の装置において、

前記ガス通路は、前記キャップと前記天盤との間の0.5～10.0mmの隙間からなる狭隘通路を含み、前記狭隘通路は前記処理ガス中に含まれるミストを気化させるための通路として機能する。

16. 請求の範囲15に記載の装置において、

前記天盤の上面上に、前記気化室の側壁を規定する立ち上がり部が形成され、前記狭隘通路は、前記立ち上がり部の上面と前記ギャップの内面との間に形成される。

17. 請求の範囲16に記載の装置において、

前記ガス通路は、前記気化室を包囲するように、前記立ち上がり部の外側面と前記ギャップの内面との間に形成された環状通路を具備し、前記環状通路から前記シャワーヘッドへ向けて、前記天盤に導出孔が形成される。

18. 請求の範囲17に記載の装置において、

前記キャップに取り付けられた、前記導出孔を開閉する弁を更に具備する。

19. 請求の範囲14に記載の装置において、

前記キャップに取り付けられた、前記気化室内に前記液体原料を噴霧する噴霧ノズルを更に具備する。

20. 請求の範囲14に記載の装置において、

前記天盤は前記容器の本体に対してヒンジ部を介して接続され、前記天盤及び前記キャップは前記容器の本体に対して、前記ヒンジ部を中心として一体的に旋回可能である。

1/7

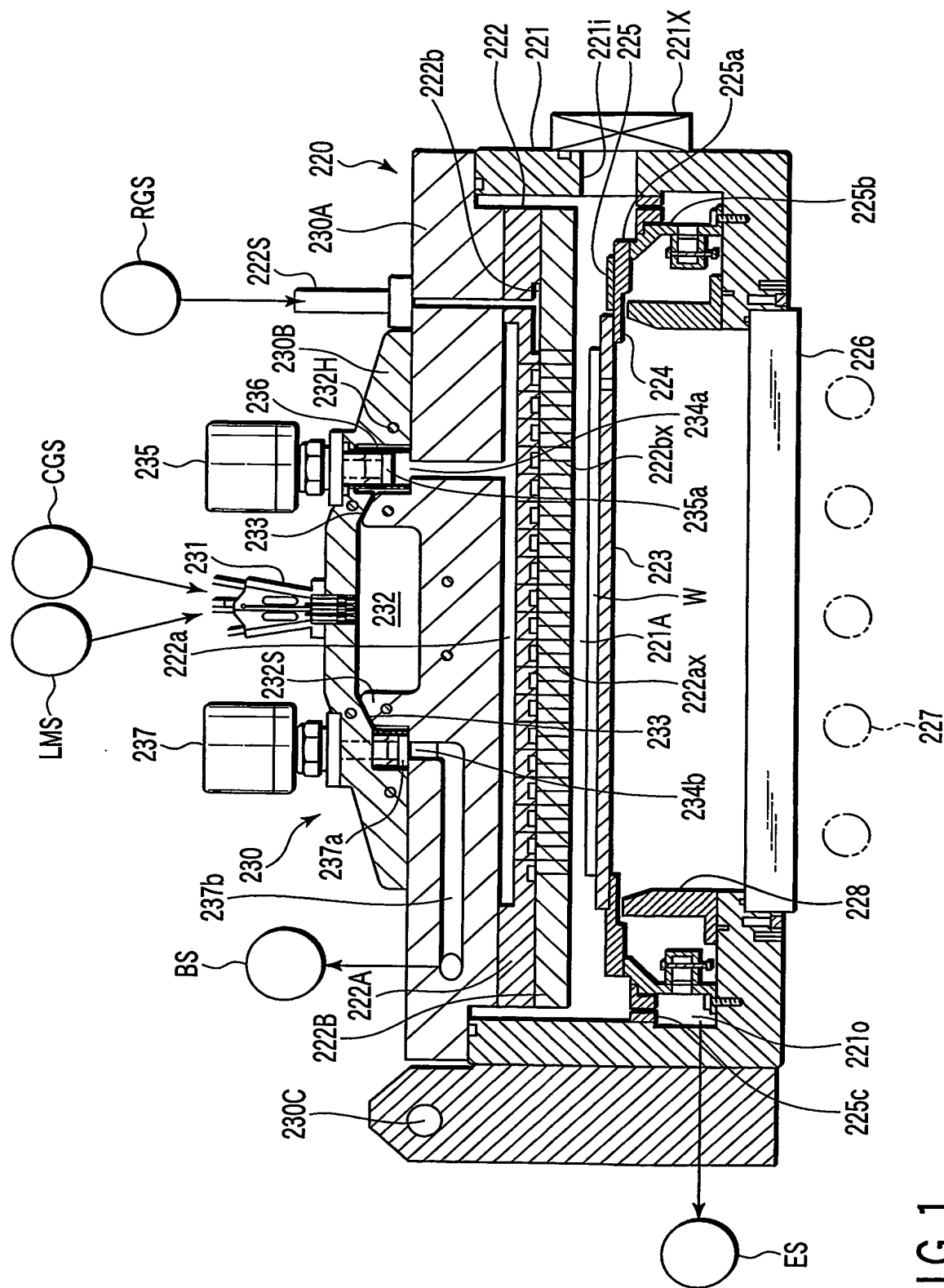
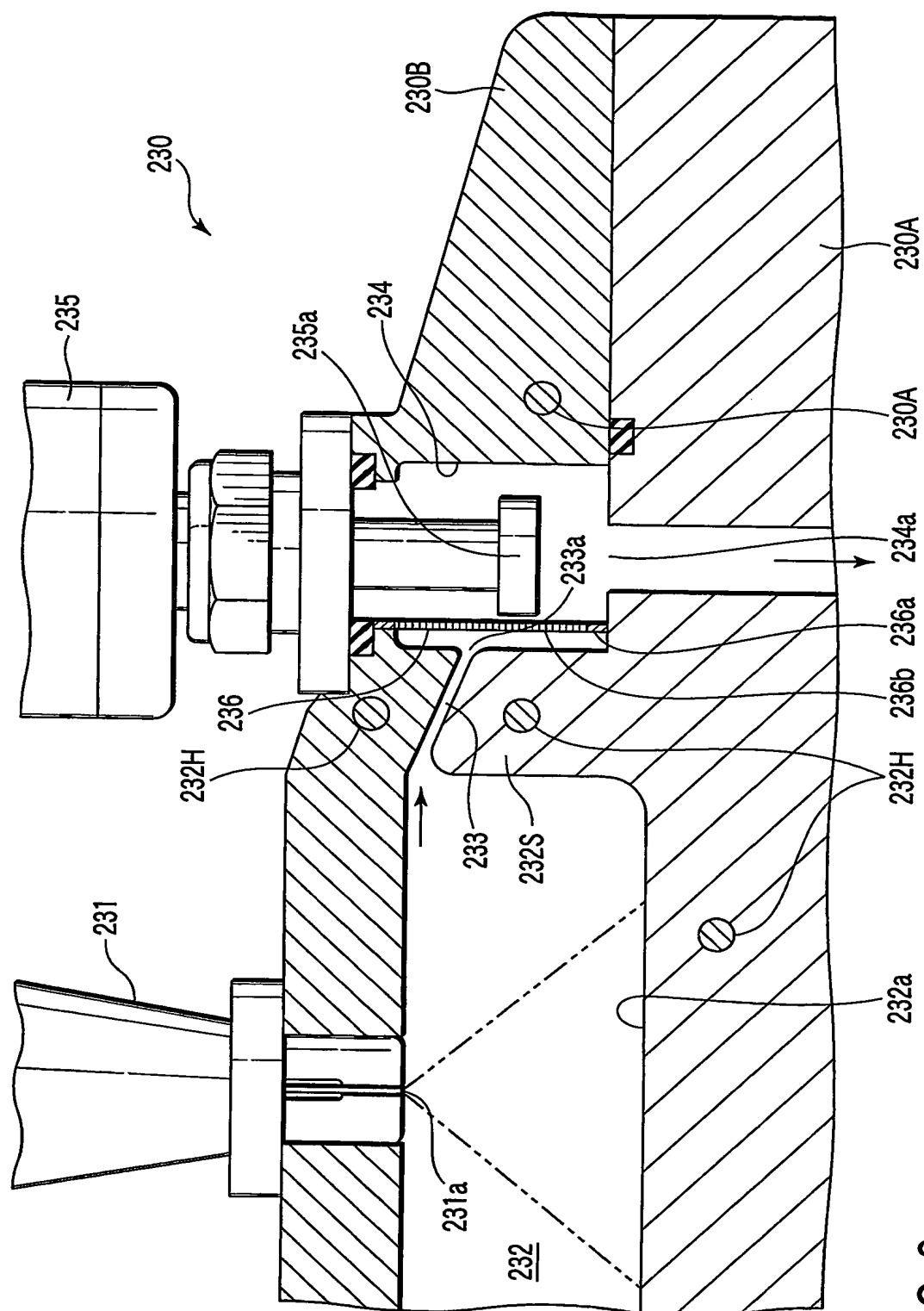
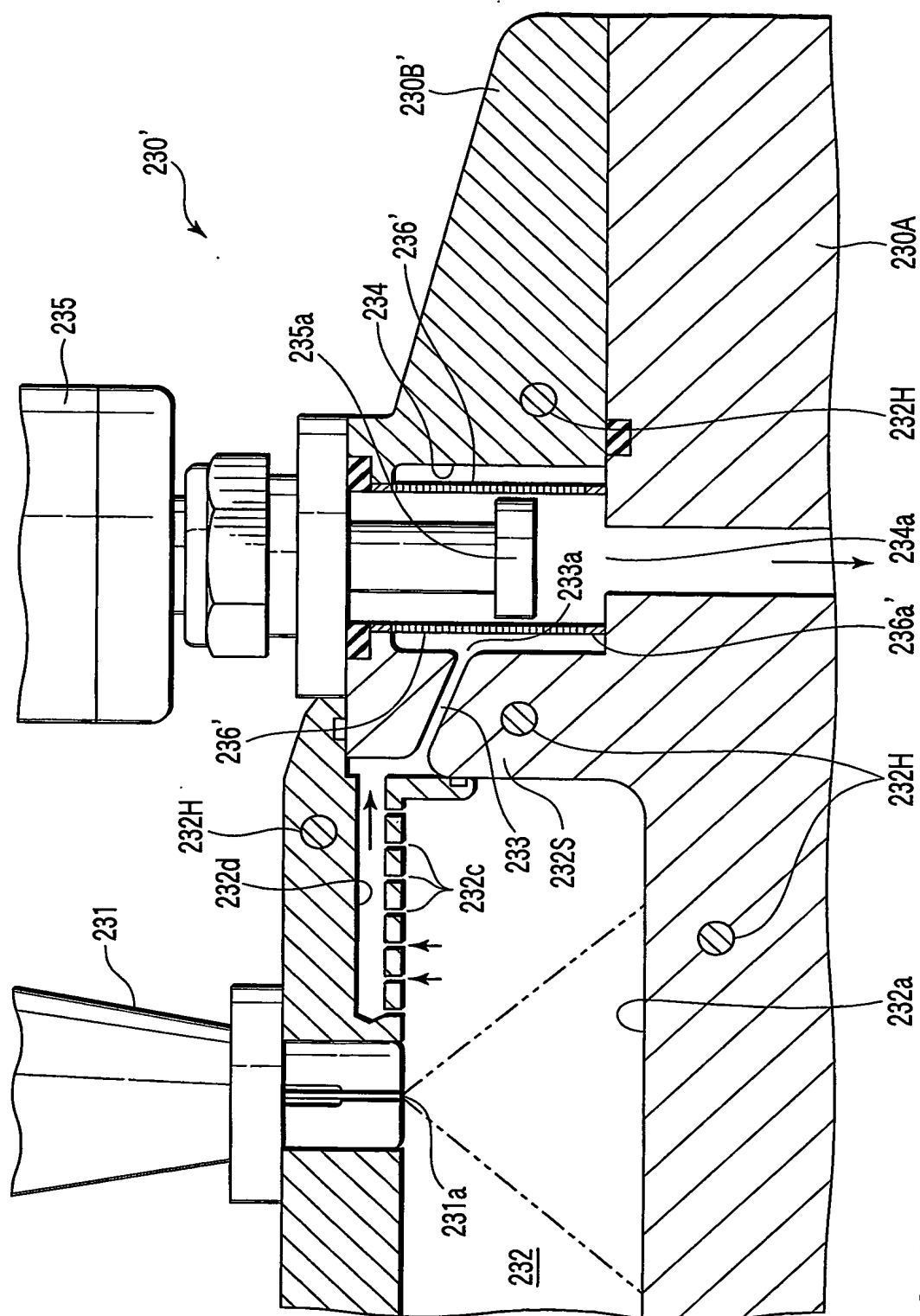


FIG. 1

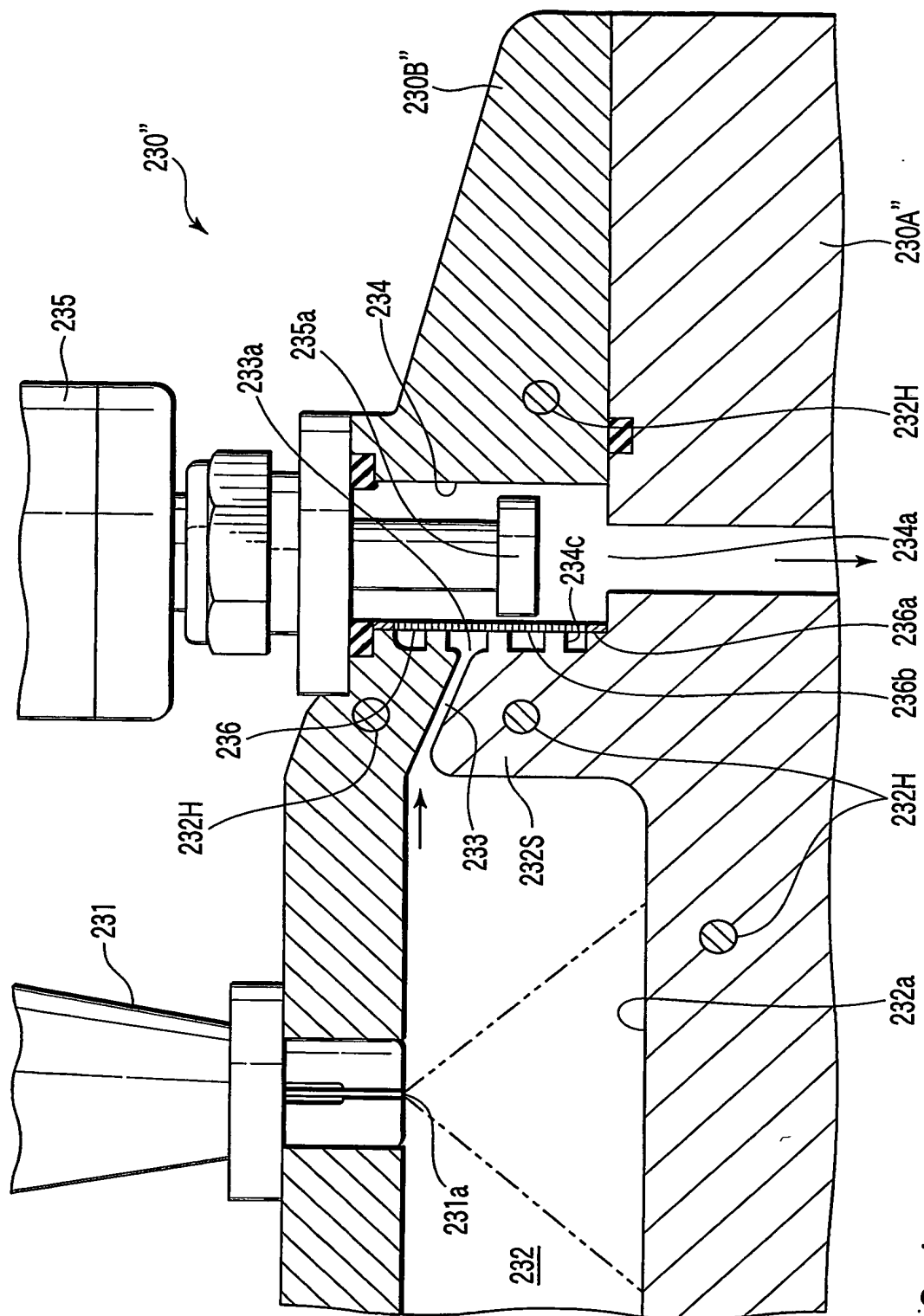




**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**

5/7

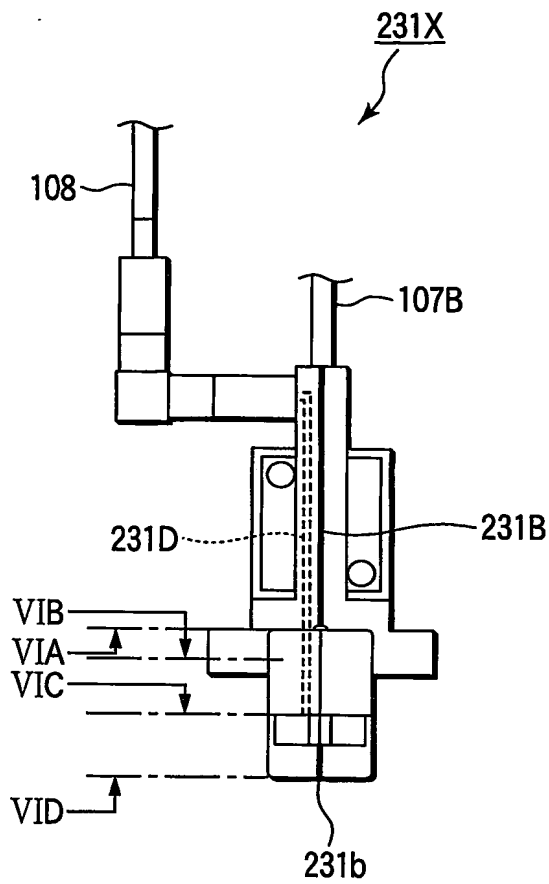


FIG. 5A

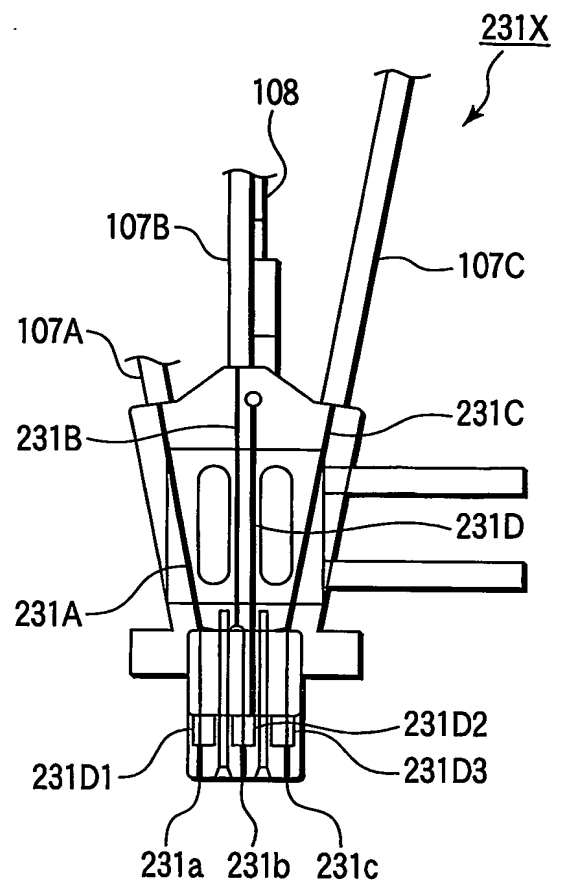
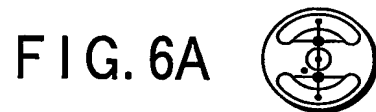


FIG. 5B



6/7

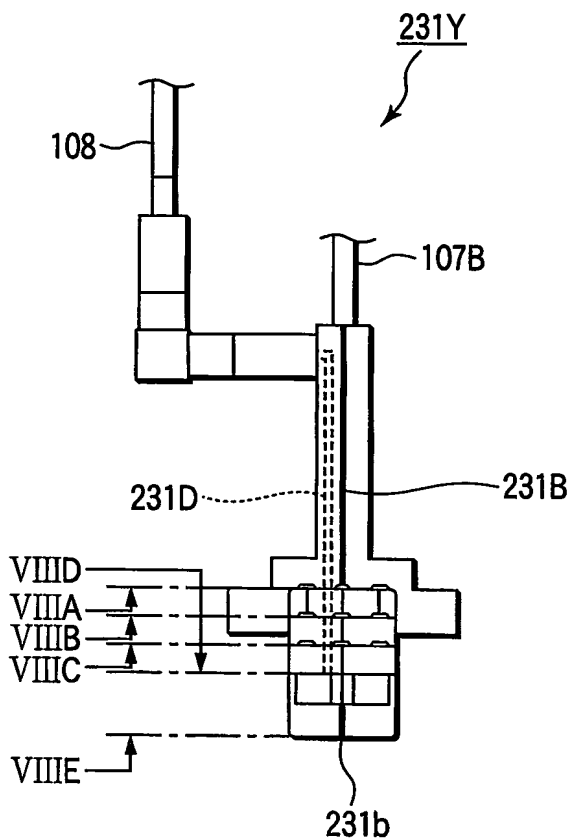


FIG. 7A

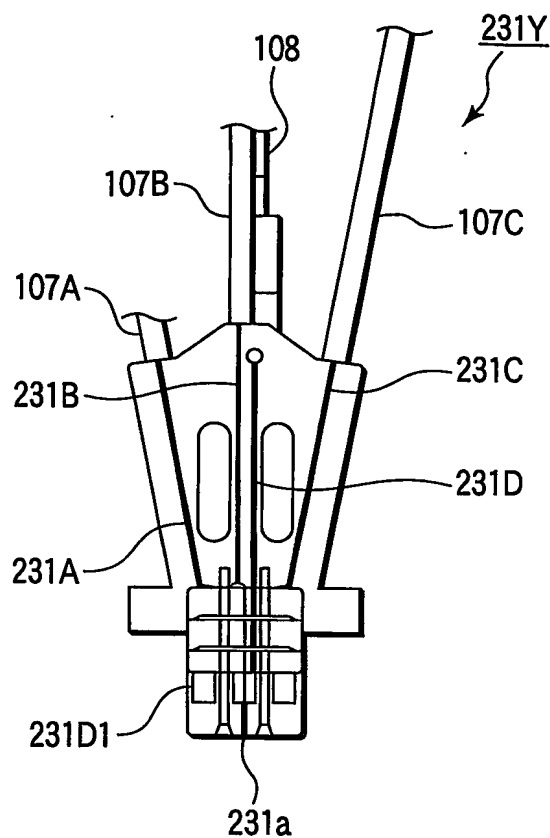


FIG. 7B

FIG. 8A



FIG. 8B



FIG. 8C



FIG. 8D

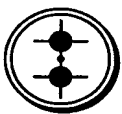


FIG. 8E

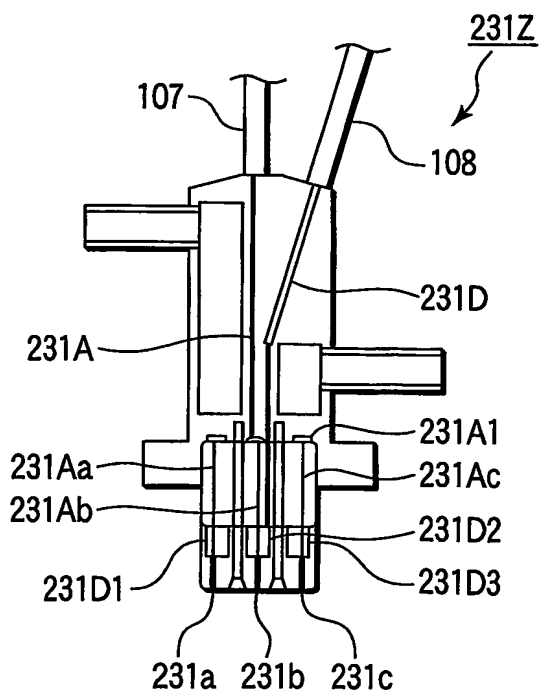
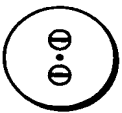
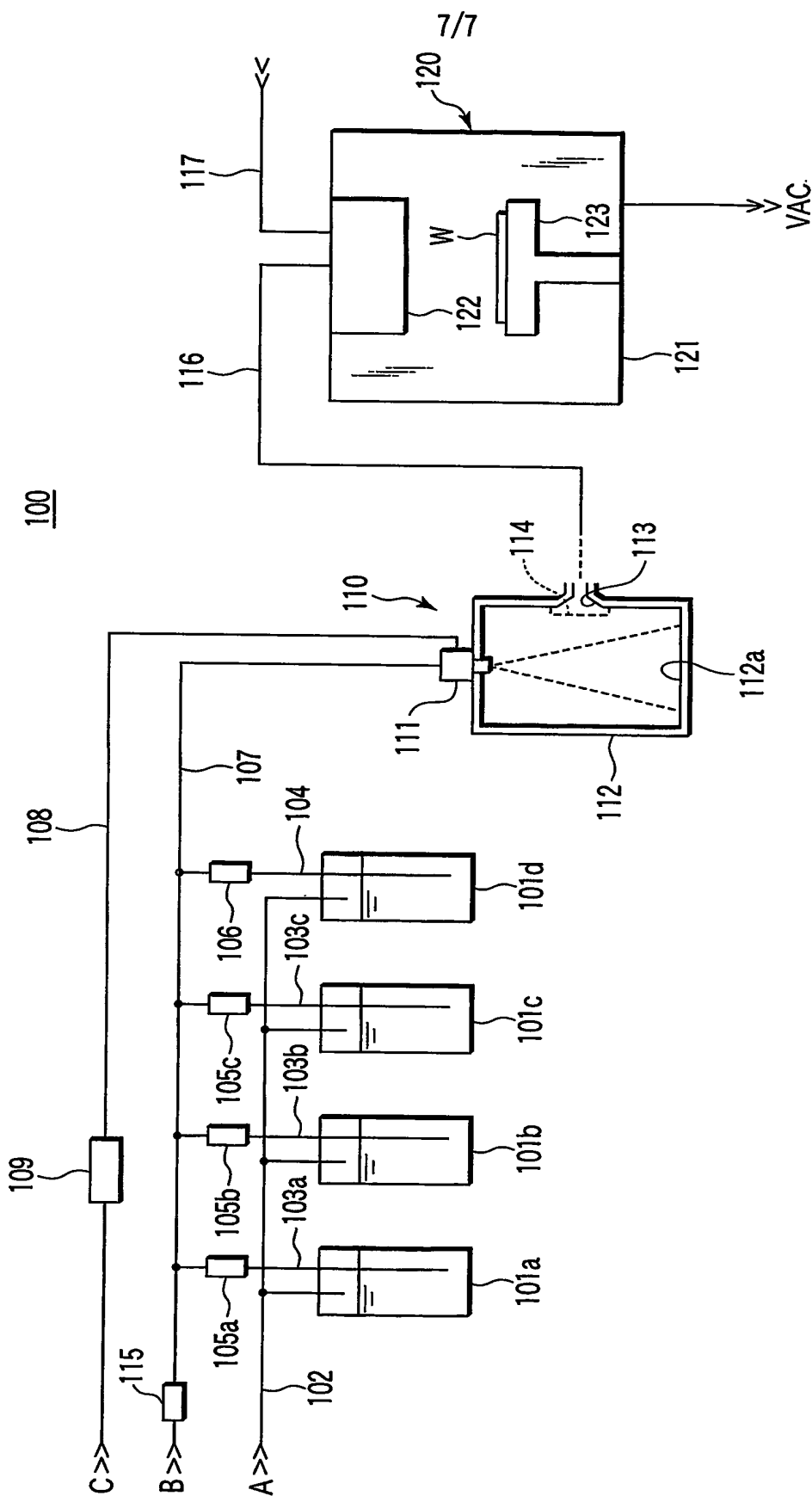


FIG. 9



**FIG. 10**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010895

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/31, C23C16/448

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/31, C23C16/448

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>X</u> A	JP 2001-335940 A (Applied Materials, Inc.), 07 December, 2001 (07.12.01), Par. Nos. [0012] to [0016], [0027] to [0037]; Figs. 1 to 2, 5 Par. Nos. [0012] to [0016], [0027] to [0037]; Figs. 1 to 2, 5 & EP 1122335 A1 & US 6596085 B	<u>1-4, 6, 13-14,</u> <u>19-20</u> 5, 7-12, 15-18
<u>X</u> A	JP 2002-535483 A (Tokyo Electron Ltd.), 22 October, 2002 (22.10.02), Par. Nos. [0029] to [0036]; Fig. 1 Par. Nos. [0029] to [0036]; Fig. 1 & WO 00/42236 A2 & US 6409837 B	<u>1-4</u> 5-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
18 October, 2004 (18.10.04)

Date of mailing of the international search report  
02 November, 2004 (02.11.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010895

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X P,A	JP 2004-47887 A (ASM Japan Kabushiki Kaisha), 12 February, 2004 (12.02.04), Par. Nos. [0017] to [0025]; Figs. 1 to 4 Par. Nos. [0017] to [0025]; Figs. 1 to 4 & US 2004/0011292 A1	<u>1-4, 6, 13</u> 5, <u>7-12, 14-20</u>



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L 21/31, C23C 16/448

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L 21/31, C23C 16/448

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-335940 A (アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド), 2001.12.07 【0012】 - 【0016】, 【0027】 - 【0037】, 図1-2, 図5	1-4, 6, 13-14, 19-20
A	【0012】 - 【0016】, 【0027】 - 【0037】, 図1-2, 図5 & EP 1122335 A1 & US 6596085 B	5, 7-12, 15-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.10.2004

国際調査報告の発送日

02.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

和瀬田 芳正

4 R

2929

電話番号 03-3581-1101 内線 3469

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>X</u> A	JP 2002-535483 A (東京エレクトロン株式会社) , 2002. 10. 22 【0029】 - 【0036】 , 図1 【0029】 - 【0036】 , 図1 & WO 00/42236 A2 & US 6409837 B	<u>1-4</u> 5-20
<u>P, X</u> P, A	JP 2004-47887 A (日本エー・エス・エム株式会社) , 2004. 02. 12 【0017】 - 【0025】 , 図1-4 【0017】 - 【0025】 , 図1-4 & US 2004/0011292 A1	<u>1-4, 6, 13</u> 5, 7-12, 14-20